



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 593 334 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **93402435.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **C07C 263/10, C07C 265/14**

(22) Date de dépôt : **05.10.93**

(30) Priorité : **16.10.92 FR 9212436**

(43) Date de publication de la demande :
20.04.94 Bulletin 94/16

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES FR GB IT NL

(71) Demandeur : **RHONE-POULENC CHIMIE**
25, quai Paul Doumer
F-92408 Courbevoie Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Joulak, Faouzi,**
8 square de Bretteville
F-78150 Le Chesnay (FR)
Inventeur : **Revelant, Denis**
5 rue Bossuet
F-69740 Genas (FR)
Inventeur : **Vacus, Pascale**
99, rue Dedieu
F-69100 Villeurbanne (FR)

(74) Mandataire : **Dubruc, Philippe et al**
RHONE-POULENC CHIMIE Direction des
Brevets 25, Quai Paul Doumer
F-92408 Courbevoie Cédex (FR)

(54) Procédé de préparation de composés du type isocyanates aromatiques en phase gazeuse.

(57) L'invention concerne un procédé de préparation de composés aromatiques substitués par au moins deux groupements isocyanates, caractérisé en ce que l'on met en contact, en phase gazeuse, au moins un composé (A) comprenant au moins deux fonctions amine primaire et au moins un motif aromatique avec du phosgène, et en ce que le réacteur, dans lequel la mise en contact de ces réactifs est effectuée, est dépourvu de mobile d'agitation.

EP 0 593 334 A1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

La présente invention concerne un procédé de préparation de composés aromatiques substitués par au moins deux groupements isocyanates. Elle concerne plus particulièrement un procédé de préparation de toluène diisocyanate, ses isomères seuls ou en mélange.

La préparation de composés aromatiques substitués par un ou plusieurs groupements isocyanates par réaction d'amines avec du phosgène en phase gazeuse est connue depuis longtemps, bien qu'elle n'ait eu de véritable essor que pour la transformation d'amines monofonctionnelles.

Ainsi, dans la demande de brevet GB 656 726, au nom de Monsanto, on a décrit la phosgénation, en phase gazeuse, de monoamines aliphatiques, comme la méthylamine ou l'éthylamine, ou de monoamines aromatiques comme l'aniline. Cependant, la réaction d'amines polyfonctionnelles avec le phosgène n'est pas abordée.

La demande de brevet GB 1 165 831, au nom d'ICI, décrit la réaction en phase gazeuse d'amines mono- ou polyfonctionnelles aromatiques ou aliphatiques avec le phosgène, en vue de préparer les isocyanates correspondants, la réaction ayant lieu dans un réacteur cylindrique muni d'un mobile d'agitation mécanique. Un tel procédé présente des inconvénients liés à l'utilisation de pièces tournantes de l'agitateur mécanique, tels que notamment des problèmes d'étanchéité au niveau de l'axe de rotation, des problèmes d'encrassement et donc de blocage du mobile d'agitation dus à des sous-produits de réactions collants.

La présente invention a donc pour objet un procédé ne présentant pas les inconvénients précédemment indiqués et concernant la préparation de composés aromatiques substitués par au moins deux groupements isocyanates. Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on met en contact, en phase gazeuse, au moins un composé (A) comprenant au moins deux fonctions amine primaire et au moins un motif aromatique, avec du phosgène, et en ce que le réacteur, dans lequel la mise en contact de ces réactifs est effectuée, est dépourvu de mobile d'agitation.

Le procédé de préparation selon l'invention permet donc d'obtenir les isocyanates correspondant à la transformation des amines précitées sans qu'il soit nécessaire d'effectuer la réaction dans un réacteur muni de mobile d'agitation. Ainsi, les réacteurs comprenant des mobiles d'agitation, mécaniques comme ceux décrits notamment dans la demande de brevet GB 1 165 831, ne sont plus nécessaires.

Le procédé de préparation selon l'invention va maintenant être décrit plus en détails.

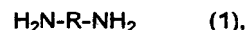
Ainsi qu'il a été dit plus haut, le procédé selon l'invention comprend la mise en contact, en phase gazeuse, d'au moins un composé (A) présentant au moins deux fonctions amine primaire et au moins un

motif aromatique, avec du phosgène.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, on met en oeuvre le procédé en utilisant au moins un composé (A) comprenant au moins deux fonctions amine primaire et au moins un motif aromatique en C₆-C₁₄, de préférence en C₆-C₁₀, substitué ou non par un ou plusieurs radicaux hydrocarbonés, saturés ou non, linéaires, cycliques ou ramifiés en C₁-C₁₀.

Plus précisément, les radicaux hydrocarbonés précités, substituant éventuellement lesdits motifs aromatiques, peuvent être choisis parmi les radicaux alkyle, aryle, alkyle-aryle et aryle-alkyle en C₁-C₁₀, de préférence en C₁-C₆.

De préférence, le composé (A) correspond au produit de formule :



formule (1) dans laquelle R représente le motif aromatique, substitué ou non, décrit ci-dessus.

Selon un mode plus particulier de réalisation de l'invention, on utilise au moins un composé (A) dans lequel le motif R précité est éventuellement substitué par un ou plusieurs radicaux alkyle en C₁-C₁₀, de préférence en C₁-C₆.

Comme motif R, on peut notamment citer les noyaux benzénique et naphthalénique substitués ou non par un ou plusieurs radicaux méthyle, éthyle, propyle, butyle, pentyle, hexyle et/ou leurs isomères.

De façon préférée, le procédé est mis en oeuvre en utilisant au moins un composé (A) choisi parmi la toluène diamine, la xylylène diamine, la phénylène diamine ; ces composés pouvant être utilisés seuls ou en mélange, avec ou sans leurs isomères.

Le composé (A), de façon encore plus préférée, est la toluène diamine.

D'une manière générale, le procédé selon l'invention est réalisé avec un excès de phosgène variant entre 0 et 300 % en mole, rapporté au nombre de fonctions amine présentes dans le composé (A). De préférence, on utilise un excès de phosgène variant entre 10 et 300 % et plus particulièrement variant entre 10 et 200 % en mole, rapporté en nombre de fonctions amine du composé (A).

Il est à noter que des quantités plus importantes n'apportent rien de plus à la réaction, notamment en terme de rendement.

Les réactifs mis en contact dans la réaction selon l'invention, c'est-à-dire au moins un composé (A) et le phosgène, peuvent être engagés seuls ou en présence d'un gaz vecteur diluant. Par gaz vecteur diluant, on entend tout gaz diluant et inerte vis-à-vis des réactifs et des produits de la réaction. Outre les gaz inertes, comme notamment l'azote, on peut également utiliser la vapeur d'un solvant servant à diluer le composé (A) et/ou le phosgène. Le solvant précité peut notamment être choisi parmi le benzène, le xylène, l'orthodichlorobenzène, le monochlorobenzène.

Dans le cas où le composé (A) est solubilisé dans un solvant, celui-ci se trouve présent, préalablement à la mise en contact avec le phosgène, à une concentration massique comprise entre 3 et 30 % dans ledit solvant. De préférence, cette concentration est comprise entre 10 et 20 %.

Ainsi qu'il a été dit auparavant, la réaction selon l'invention est réalisée dans un réacteur dépourvu de mobile d'agitation. Par mobile d'agitation, on entend classiquement des moyens d'agitation mécaniques mobiles.

La réaction selon l'invention peut être réalisée dans tout type de réacteur dont le matériau est compatible avec les conditions opératoires. Ainsi, la réaction peut être réalisée notamment dans un réacteur dont le matériau est du verre ou de l'acier, allié ou émaillé.

Quant à la forme du réacteur, on effectue de préférence la réaction selon l'invention dans un réacteur tubulaire, bien que d'autres formes ne soient a priori pas exclues.

L'introduction des réactifs peut être réalisée de différentes manières. On les introduit, de préférence, par injection au moyen d'une buse. Cette buse peut être, par exemple, composée de deux tubes concentriques insérés l'un dans l'autre formant une partie centrale et une partie annulaire. Le composé (A) et le phosgène, éventuellement dilués dans un gaz vecteur, peuvent ainsi être indifféremment introduits par la partie centrale ou la partie annulaire.

Selon un mode de mise en oeuvre particulier et préféré de l'invention, les réactifs sont introduits dans des conditions telles que l'on ait un régime turbulent au niveau de la zone de contact desdits réactifs. Toutefois, on peut noter qu'une introduction des réactifs en régime laminaire n'est pas exclue.

Plus particulièrement, le nombre de Reynolds du mélange des réactifs au niveau de la zone de contact est d'au moins 3000, de préférence d'au moins 5000 et plus particulièrement d'au moins 8000.

A titre d'exemple, une telle valeur du nombre de Reynolds peut se traduire notamment par une vitesse du mélange gazeux des réactifs introduits comprise entre 3 et 15 m/s pour un diamètre de tube compris entre 2 et 6 mm. Ces faibles vitesses des gaz présentent l'avantage de limiter les phénomènes d'érosion du matériau du réacteur.

Outre la vitesse du mélange gazeux des réactifs, ce régime turbulent peut être de même obtenu avec une géométrie particulière du réacteur comme par exemple un étranglement des parois du réacteur ou encore avec tout arrangement d'obstacles internes statiques, comme les chicanes par exemple. On peut aussi envisager de combiner la vitesse du mélange gazeux des réactifs et la géométrie du réacteur, comprenant éventuellement des obstacles internes, ou, tout autre moyen connu de l'homme du métier.

D'une manière simple et avantageuse, il n'est pas

nécessaire de maintenir le mélange dans un régime turbulent, une fois réalisée la mise en contact des réactifs. Ainsi, un écoulement voisin du type piston convient particulièrement bien, le taux de conversion augmentant le long de l'axe du réacteur. De cette manière, la vitesse du mélange, après la zone de contact et jusqu'à la sortie du réacteur, peut varier de 15 m/s à une vitesse aussi faible que 0,5 m/s pour les diamètres précités.

Le temps de séjour des réactifs dans le réacteur est, de préférence, compris entre 1 et 15 secondes. Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, le temps de séjour des réactifs dans le réacteur est compris entre 3 et 6 secondes.

Il a été trouvé d'une façon surprenante que des temps de séjour de cet ordre de grandeur ne diminuent pas les rendements de la réaction de phosgénation, malgré le caractère thermosensible des réactifs et des produits obtenus.

La température à laquelle la réaction de phosgénation selon l'invention est effectuée, varie habituellement entre 250 et 500°C. Plus particulièrement ladite température de réaction est comprise entre 300 et 400°C. Par température de réaction, on entend la température régnant dans le réacteur.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les réactifs sont préchauffés avant leur mise en contact dans le réacteur. Habituellement, la température de préchauffage des réactifs est du même ordre de grandeur que celle requise pour effectuer la phosgénation.

Dans le cas où le composé (A) est utilisé en présence d'un solvant, on effectue en général au préalable la solubilisation, en phase liquide, dudit réactif dans son solvant. Le mélange résultant est ensuite vaporisé à la température requise pour la réaction, par tout moyen connu de l'homme du métier.

Le procédé selon l'invention peut être réalisé indifféremment sous pression, à pression réduite ou à pression atmosphérique. A titre d'exemple, la pression régnant dans le réacteur peut varier entre 0,5 et 1,5 bar absolus. De préférence, on procède à une pression voisine de la pression atmosphérique.

Une fois la réaction de phosgénation réalisée, les produits obtenus ainsi que les réactifs n'ayant pas réagi sont séparés selon toute méthode connue de l'homme du métier.

On pourra par exemple séparer l'isocyanate produit par condensation sélective de celui-ci dans un solvant adéquat.

Pour des questions de commodité, ledit solvant est de préférence choisi de telle sorte que sa température d'ébullition est supérieure à celle de la décomposition du chlorure de carbamyle correspondant à l'isocyanate formé. Choisir un solvant répondant à ce critère évite une étape ultérieure de décomposition dudit chlorure de carbamyle.

Par ailleurs, ce même solvant doit pouvoir, de

préférence, se condenser à une température pour laquelle les produits, comme notamment le phosgène restant et l'acide chlorhydrique formé, restent à l'état gazeux.

L'isocyanate récupéré est alors purifié, notamment par distillation.

En ce qui concerne les produits comme le phosgène ou l'acide chlorhydrique, ceux-ci peuvent être détruits par traitement avec une base telle que la soude. Ils peuvent de même être séparés par tout moyen connu en soi, pour être ensuite réutilisés.

Par exemple, le phosgène peut être séparé de l'acide chlorhydrique par distillation, par adsorption dans un solvant à basse température, puis recyclé dans le procédé de phosgénation.

Des exemples concrets mais non limitatifs de réalisation de l'invention vont maintenant être présentés.

EXEMPLE 1

Dans un réacteur tubulaire en inox de 250 cm³ (longueur : 60 cm et diamètre : 2,3 cm) chauffé électriquement à 320°C, on introduit:

- par la partie centrale de l'injecteur, de la 2-4 toluène diamine préchauffée à 320°C et diluée dans le l'o-dichlorobenzène avec des débits respectifs de 102,5 g/h et 922,5 g/h;
- par la partie annulaire de l'injecteur, du phosgène gazeux préchauffé à 320°C avec un débit de 515,6 g/h (soit un excès d'environ 200 % molaire par rapport au nombre de fonctions amine).

Le nombre de Reynolds, après injection, du mélange gazeux est de 9000 au niveau de la zone de contact (correspondant à une vitesse des gaz de 12 m/s) et de 2600 à la sortie du réacteur (correspondant à une vitesse des gaz de 0,5 m/s).

Le temps de séjour dans le réacteur est de 1,8 secondes.

La pression dans le réacteur est de 1,3 bar.a. et la température de 320°C.

Le mélange gazeux sortant du réacteur est introduit dans une colonne remplie avec de l'o-dichlorobenzène à 180°C à reflux. Le toluène di-isocyanate (eb = 250°C sous 1 bar.a.) est condensé et récupéré en pied de colonne.

Les incondensables (acide chlorhydrique, phosgène) sont véhiculés vers une colonne d'abattage à la soude.

Le rendement en toluène di-isocyanate par rapport à la toluène diamine introduite dans le réacteur est de 92% avec un taux de transformation de 100%.

Le taux de résidus [résidus/(résidus + toluène di-isocyanate)] mesuré par microdistillation est de 7,5%.

EXEMPLE 2

Dans un réacteur identique à celui de l'exemple

1 et chauffé à 320°C, on introduit:

- par la partie centrale de l'injecteur, 90 g/h de m-phénylène diamine et 810 g/h d'o-dichlorobenzène vaporisés à 320°C;
- par la partie annulaire de l'injecteur, 515,6 g/h de phosgène gazeux préchauffé à 320°C (soit un excès d'environ 200 % molaire par rapport au nombre de fonctions amine).

Le temps de séjour dans le réacteur est de 2 secondes.

Les autres conditions opératoires sont par ailleurs identiques à celles de l'exemple 1.

Le rendement en m-phénylène diisocyanate est de 93% par rapport à la m-phénylène diamine introduite avec un taux de résidus de 5,8%.

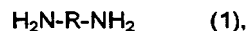
Revendications

1/ Procédé de préparation de composés aromatiques substitués par au moins deux groupements isocyanates, caractérisé en ce que l'on met en contact, en phase gazeuse, au moins un composé (A) comprenant au moins deux fonctions amine primaire et au moins un motif aromatique, avec du phosgène, et en ce que le réacteur dans lequel on effectue ladite mise en contact, est dépourvu de mobile d'agitation.

2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un composé (A) comprenant au moins deux fonctions amine primaire et au moins un motif aromatique en C₆-C₁₄, de préférence en C₆-C₁₀, substitué ou non par un ou plusieurs radicaux hydrocarbonés, saturés ou non, linéaires, cycliques ou ramifiés en C₁-C₁₀, de préférence en C₁-C₆.

3/ Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un composé (A) dans lequel le motif aromatique est éventuellement substitué par un ou plusieurs radicaux hydrocarbonés choisis parmi les radicaux alkyle, aryle, alkyle-aryle et aryle-alkyle en C₁-C₁₀, de préférence en C₁-C₆.

4/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un composé (A) correspond au produit de formule :



formule (1) dans laquelle R représente ledit motif aromatique.

5/ Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un composé (A) de formule (1) dans laquelle R représente un motif aromatique en C₆-C₁₄, de préférence en C₆-C₁₀, substitué ou non par un ou plusieurs radicaux alkyle en C₁-C₁₀, et de préférence en C₁-C₆.

6/ Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un composé (A) choisi parmi la toluène diamine, la xylylène dia-

mine et la phénylène diamine seuls ou en mélange, avec ou sans leurs isomères.

7/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise un excès de phosgène variant entre 0 et 300 % en mole, rapporté au nombre de fonctions amine présentes dans le composé (A).

8/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise un excès en phosgène variant de préférence entre 10 à 300% et plus particulièrement variant entre 10 et 200 % en mole, rapporté au nombre de moles de fonctions amines présentes dans le composé (A).

9/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un composé (A) et/ou le phosgène, seuls ou en présence d'un gaz vecteur diluant.

10/ Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'on utilise le ou les composés (A) avec une concentration massique comprise entre 3 et 30%, de préférence entre 10 et 20%, dans ledit solvant.

11/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise un réacteur de forme tubulaire.

12/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on introduit les réactifs, éventuellement dilués, dans des conditions telles que l'on ait un régime turbulent au niveau de la zone de contact desdits réactifs.

13/ Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'on introduit les réactifs précités dans des conditions telles que le nombre de Reynolds du mélange des réactifs au niveau de la zone de contact, est d'au moins 3000, de préférence d'au moins 5000, et plus particulièrement d'au moins 8000.

14/ Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'on introduit les réactifs dans des conditions telles que la vitesse du mélange gazeux des réactifs introduits est comprise entre 3 et 15 m/s pour un diamètre de tube du réacteur compris entre 2 et 6 mm.

15/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que l'on introduit les réactifs, éventuellement dilués, dans des conditions telles que l'on ait un régime laminaire au niveau de la zone de contact desdits réactifs.

16/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on confère au mélange des gaz obtenu après la mise en contact des réactifs, un écoulement voisin du type piston.

17/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le temps de séjour des réactifs dans le réacteur est compris entre 1 et 15 secondes, de préférence compris entre 3 et 6 secondes.

18/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on effectue la mise en contact des réactifs à une température comprise entre 250 et 500°C, plus particulièrement à une température comprise entre 300 et 400°C.

19/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on met en oeuvre ledit procédé à une pression voisine de la pression atmosphérique.

20/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on sépare le composé aromatique substitué par au moins deux groupements isocyanates, obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, par condensation sélective de celui-ci dans un solvant dont la température d'ébullition est supérieure à la température de décomposition du chlorure de carbamyle correspondant au composé aromatique précité.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2435

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
Y	US-A-2 480 089 (SLOCOMBE ET. AL.) * revendications; exemples *	1-20	C07C263/10 C07C265/14
D,Y	GB-A-1 165 831 (I.C.I.) * page 3, ligne 5 - ligne 29; revendications; exemple 1 *	1-20	
D,A	GB-A-656 726 (MONSANTO) * revendications; exemples *	1-20	
A	EP-A-0 289 840 (BAYER AG) * en entier *	1-20	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			C07C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		18 Janvier 1994	HELPS, I
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 150 (3.92) (P0408)